

## **Индикаторные трубки модели ТИ-[ИК-К]**

Методический материал по применению индикаторных трубок для измерений концентраций загрязняющих веществ при инвентаризации промышленных газовых выбросов

Индикаторные трубки модели ТИ-[ИК-К]. Методический материал по применению индикаторных трубок для измерений концентраций загрязняющих веществ при инвентаризации промышленных газовых выбросов. / Составители: к.х.н. Муравьев А.Г., к.х.н. Петрова Н.М., к.т.н. Кацнельсон Б.П. – СПб: «Крисмас», 2007.

© ЗАО «Крисмас+», 2007.

В данном издании в обобщенном виде приведены сведения о производствах разных типов. Информация о производствах сведена к 10 основным типам, имеющим общие особенности формирования газовых выбросов, их ориентировочный состав, а также пути распространения в производственных коммуникациях и вентиляционных системах. С учетом указанных особенностей, а также реально встречающихся условий отбора проб газовых выбросов, приведены сведения об индикаторных трубках, пригодных для измерений газового состава при инвентаризационных работах.

## Содержание

1. Вводная часть.....	4
2. Специфика производств и компоненты, измеряемые при инвентаризации..	5
2.1. ТЭЦ, котельные большой и малой мощности.....	5
2.2. Мартеновские и литейные цеха.....	6
2.3. Термические цеха.....	7
2.4. Цеха и участки сварки и резки металла.....	8
2.5. Гальванические участки и цеха.....	10
2.6. Хранение нефтепродуктов.....	11
2.7. Выбросы предприятий угольной промышленности.....	13
2.8. Производство стеклопластиков.....	14
2.9. Цеха резино-технических изделий (РТИ).....	15
2.10. Производство мебельных плит и мебели.....	18
3. Газоопределители химические многокомпонентные «ГХК-ПВ» для работ по инвентаризации промышленных газовых выбросов.....	21

## 1. Вводная часть

В настоящей брошюре обобщен опыт работ по инвентаризации промышленных выбросов загрязняющих веществ, выполнявшихся сотрудниками института «Проектгазоочистка», ПТП «Энергобумпром», Ленинградского технологического института растительных полимеров, Санкт-Петербургского участка «Энергоцветметгазоочистка» и др., при которых для измерений концентраций загрязняющих веществ применялись индикаторные трубки типа ТИ производства ЗАО «Крисмас+».

Указанные предприятия в период после 1990 г. проводили работы по инвентаризации выбросов в атмосферу от промышленной вентиляции в большой и малой энергетике, на машиностроительных и металлообрабатывающих заводах, при хранении нефтепродуктов, на очистных сооружениях коммунального хозяйства, на предприятиях угольной промышленности, объединении «Красный треугольник» (предприятие РТИ), при производстве строительных материалов, мебели, древесно-стружечных плит, АБЗ, предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности.

Производственные цехи современных предприятий имеют большой парк разнообразных машин и механизмов с большим количеством приспособлений по технологии для выпуска самой разнообразной продукции, в процессе функционирования которых выделяются вредные химические вещества, снижающие качество условий на рабочих местах или загрязняющие воздух рабочей зоны до недопустимых значений. Периодическим проветриванием невозможно обеспечить комфортные условия на рабочих местах. Для улучшения воздуха в рабочей зоне может использоваться полная аэрация (т. е. естественный воздухообмен в летний и зимний периоды), однако такой метод может применяться в цехах с большой удельной теплонапряженностью (в кузнечных и термических цехах машиностроительных заводов, в котельных и т.п.). В цехах, где недостаточно тепловыделений для нагрева приточного воздуха, а также при больших тепловыделениях, но при наличии вредных примесей, например газов, влаги (мартеновские печи, гальваника, окрасочные производства, заливочные отделения литейных цехов) предусматривается смешанная система вентиляции: на летний период – аэрация или искусственная вытяжка с естественным притоком, на зимний период – искусственная приточная вентиляция и естественная вытяжка. Современные цехи оборудованы, как правило, системами принудительной приточно-вытяжной вентиляции.

Таким образом, контролю при инвентаризационных работах должны подвергаться не только непосредственно места выделений образующихся вредных газов (местные отсосы), но и общеобменная вентиляция.

## 2. Специфика производств и компоненты, измеряемые при инвентаризации

### 2.1. ТЭЦ, котельные большой и малой мощности

Согласно требований СНиПов, все котельные цехи, где котлоагрегаты могут работать на газе, должны иметь систему общеобменной вентиляции для проветривания здания котельной. По положению ПТЭ и ТБ, дважды в год должно проводиться обследование выбросов в атмосферу общеобменной вентиляции на содержание следующих ингредиентов: метан, этан, пропан, бутан, окись и двуокись углерода, непредельные углеводороды. Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паровоздушной смеси незначительно отличаются от этих характеристик на рабочих местах котельных, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды. Температура выбрасываемого воздуха, влажность, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах. В табл. 1 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах.

Таблица 1

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых концентраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
2. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
3. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700-10000; 2000-40000 мг/м)
4. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
5. Сумма оксидов азота (в пересчете на диоксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
6. Суммы углеводородов нефти (в пересчете на декан)	ТИ-[C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -4,0]	100-1200; 100-4000
7. Бутанол (i-бутанол)	ТИ-[(i)-BuOH-0,2]	20-200
8. Пропанол (i-пропанол)	ТИ-[(i)-PrOH-0,2]	20-200

Для получения значений, корреспондирующих со значениями, полученными по согласованным методикам, необходимо выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб.

Если котельные не оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой вентиляции, то имеется естественная система вентиляции в виде дефлекторов, шахт и фонарей с открывающимися фрамугами, в которых можно выполнить измерения. Расход воздуха для расчета объема выбросов через дефлекторы, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

## 2.2. Мартеновские и литейные цеха

В состав литейного цеха машиностроительного завода входят плавильные агрегаты, шихтовый двор, участки приготовления формовочных и стержневых смесей, разлива металла и очистки литья. При плавке металла в электролизных ваннах или в электротермических печах или в вагранках, а также при выпуске металла в ковши и в формы в атмосферу цеха кроме взвешенных веществ выделяются фтористые соединения, оксиды углерода, оксиды азота и сернистый ангидрид. Как правило, эти выбросы поступают от неорганизованных источников выделения загрязняющих веществ. Удаление загрязняющих веществ производится через фонарные фрамуга или через вытяжные вентиляционные системы общеобменной цеховой вентиляции. Количественные и качественные значения величин выбросов меняются по ходу технологического процесса и зависят от марок выплавляемых марок металла, интенсивности процессов плавки, осуществляющейся с помощью кислородного дутья и других технологических приемов. На каждом технологическом переделе перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологическими картами данного участка. Например, при сушке форм и стержней от сушильного оборудования в атмосферу цеха поступают следующие ингредиенты: оксиды углерода и азота, сернистый ангидрид, фтористый водород, формальдегид, метан, акролеин и другие ингредиенты, такие как ацетон, фенол, фурфурол, метанол. При литье металла «в кокель», т.е. по выплавляемым моделям, при изготовлении модельных блоков и керамических оболочек в атмосферу цеха выделяются пары парафина (углеводороды), ацетон, аммиак, аэрозоли щелочи.

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паро-воздушной смеси в промышленной вентиляции этих цехов незначительно отличаются от этих характеристик на рабочих местах операторов, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды. Температура выбрасываемого воздуха, влажность, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах. В табл. 2 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах.

Таблица 2

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых концен- траций, мг/м <sup>3</sup>
1. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
2. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
3. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700-10000; 2000-40000 мг/м <sup>3</sup> )
4. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
5. Сумма оксидов азота (в пересчете на ди- оксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
6. Сумма углеводородов нефти (в пересчете на декан)	ТИ-[C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -4,0]	100-1200; 100-4000
7. Бутанол (i-бутанол)	ТИ-[(i)-BuOH-0,2]	20-200
8. Пропанол (i)-пропанол	ТИ-[(i)-PrOH-0,2]	20-200

Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб для получения значений, корреспондирующих со значениями, полученными по согласованным методикам.

Если цеха не оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой вентиляции, то имеется естественная система вентиляции в виде дефлекторов, шахт и фонарей с открывающимися фрамугами. Расход воздуха через дефлекторы, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

### 2.3. Термические цеха

В состав термических цехов машиностроительных заводов входят: участок нагревательных печей, участки электротермических печей, соляных и масляных ванн, участки цианирования, установки для нанесения антицементационных покрытий и участок очистки с дробеметными установками. При термической обработке металла в электротермических печах, а также при закалке и отпуске изделий из металла в соляных и масляных ваннах, в ваннах цианирования, в атмосфере цеха, помимо взвешенных веществ, выделяются оксиды углерода, оксиды азота, хлористый водород, а также цианистый водород. Как правило, эти выбросы поступают от организованных источников выделения загрязняющих веществ. Удаление загрязняющих веществ производится через вытяжные вентиляционные системы общеобменной цеховой вентиляции. Количественные и качественные значения величин выбросов меняются по ходу технологического процесса и зависят от состава ванн, интенсивности процессов закалки и отпуска, осуществляющихся с помощью технологических приемов, принятых на каждом технологическом переделе. Перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологическими картами данного участка. Например, при нанесении антицементационных покрытий от оборудования, в атмосферу цеха поступают такие ингредиенты, как пары бензола и толуола.

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паро-воздушной смеси в промышленной вентиляции

этих цехов незначительно отличаются от этих характеристик на рабочих местах операторов печей и ванн, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды. Температура выбрасываемого воздуха, влажность, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах. В табл. 3 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах.

Таблица 3

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых кон- центраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Бензол	ТИ-[C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> -1,5]	10-200; 100-1500
2. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
3. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
4. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700-10000; 2000-40000 мг/м <sup>3</sup> )
5. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
6. Сумма оксидов азота (в пересчете на диоксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
7. Сумма углеводородов нефти (в пересчете на декан)	ТИ-[C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -4,0]	100-1200; 100-4000
8. Толуол	ТИ-[C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> -1,6]	25-300; 100-800; 200-1600
9. Формальдегид	ТИ-[НСНО-0,1]	2,5-40; 5-100
10. Хлористый водород	ТИ-[НС1-0,15]	2,5-80; 5-150

Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб для получения значений, корреспондирующих со значениями, полученными по согласованным методикам.

Цеха оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой вентиляции, имеется также естественная система вентиляции в виде дефлекторов, шахт и фонарей с открывающимися фрамугами. Расход воздуха через дефлекторы, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

#### 2.4. Цеха и участки сварки и резки металла

В цехах и на участках сварки и резки металла размещается оборудование для ручной дуговой сварки штучными электродами, ручной дуговой наплавки сталей, чугуна, электросварки меди, ее сплавов, титана, алюминия и других металлов. При выпуске массовой продукции, предприятия оборудуются линиями автоматической и полуавтоматической сварки и резки металлов без газовой защиты в разных средах – в среде углекислого газа, азота, аргона и гелия, под флюсами, порошками для напыления и другими видами оборудования, вплоть до плазменной резки и сварки.

При сварке и резке металла в атмосферу цеха, кроме сварочного аэрозоля и взвешенных веществ, выделяются фтористые соединения, оксиды углерода, ок-



сиды азота и сернистый ангидрид. Как правило, эти выбросы поступают от организованных источников выделения загрязняющих веществ. Удаление загрязняющих веществ производится через фонарные фрамуги или через вытяжные вентиляционные системы общеобменной цеховой вентиляции. Количественные и качественные значения величин выбросов меняются по ходу технологического процесса и зависят от марок металла, интенсивности процессов сварки и резки, осуществляющейся с помощью различных технологических приемов. На каждом технологическом переделе перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологическими картами данного участка. Например, при ручной дуговой сварке стальных деталей в атмосферу цеха поступают следующие ингредиенты: оксиды углерода и азота, фтористый водород.

При резке металлов и сплавов в атмосферу цеха могут выделяться сварочный аэрозоль, оксид углерода, а также оксиды азота, хрома, марганца, титана, алюминия и другие ингредиенты.

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паро-воздушной смеси в промышленной вентиляции этих цехов незначительно отличаются от тех же характеристик на рабочих местах операторов сварочных агрегатов и постов плазменной сварки и резки металлов, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Температура выбрасываемого воздуха, влажность, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах. В табл. 4 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах

Таблица 4

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых концентраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
2. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
3. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700-10000; 2000-40000 мг/м <sup>3</sup> )
4. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
5. Сумма оксидов азота (в пересчете на диоксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
6. Хлористый водород	ТИ-[HCl-0,15]	2,5-80; 5-150
7. Общая сера	ТИ-[S <sub>x</sub> -1,0 ppm]	0,1-1,0 ppm

Измерения с помощью ТИ предпочтительней производить на выбросе газовой смеси в атмосферу, после вентилятора, когда анализируемая газозо-воздушная смесь находится в газовом тракте под небольшим давлением, как правило, не превышающем 20 мм рт. ст. При этом исключаются ошибки, связанные

с техникой отбора проб, когда при отборе пробы из газового тракта, находящегося под разрежением, в ТИ попадает и наружный воздух помещения.

Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб для получения значений, корреспондирующихся со значениями, полученными по согласованным методикам.

Если цеха не оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой вентиляции, то можно использовать имеющуюся систему естественной вентиляции в виде дефлекторов, шахт и фонарей с открывающимися фрамугами. Расход воздуха через дефлекторы, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

## 2.5. Гальванические участки и цеха

В гальванических цехах (участках) производится химическая и электрохимическая обработка металла. В помещениях цехов и участков размещены ванны, технологическая оснастка и другое оборудование для промывки и обезжиривания изделий органическими растворителями или щелочью, для обезжиривания химическим или электрохимическим методом, для химического травления изделий в растворах азотной, хромовой, серной, соляной, ортофосфорной или других кислот и щелочей. На участках и в цехах гальваники производится нанесение электрохимических покрытий и снятие старых покрытий из олова и хрома, меди и серебра. При выпуске массовой продукции предприятия оборудуют линии автоматической и полуавтоматической полировки и нанесения покрытий на изделия из металлов.

При обработке изделий из металла в гальванических и электролизных ваннах, либо в при промывке изделий, в атмосферу цеха выделяются пары щелочей и кислот, фтористые соединения, оксиды азота, бензин, керосин, уайт-спирит, бензол, трихлорэтилен, трифтортрихлорэтан, хромовый и сернистый ангидрид, фтористый и цианистый водород и другие вещества. Как правило, эти выбросы поступают от организованных источников выделения загрязняющих веществ. Удаление загрязняющих веществ производится через бортовые отсосы принудительной вентиляции, фонарные фрамуги или через вытяжные вентиляционные системы общеобменной цеховой вентиляции. Количественные и качественные значения величин выбросов меняются по ходу технологического процесса и зависят от состава обрабатываемых растворов, интенсивности химических процессов, площади поверхности ванны, типа укрытия, наличия или отсутствия ПАВ и других технологических приемов. На каждом технологическом процессе перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологическими картами данного участка.

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паро-воздушной смеси в промышленной вентиляции этих цехов незначительно отличаются от тех же характеристик на рабочих местах операторов, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной сре-

ды. Температура выбрасываемого воздуха, влажность, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах. В табл. 5 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах.

Таблица 5.

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых концентраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Аммиак	ТИ-[NH <sub>3</sub> -0,1]	2-50; 5-100
2. Ацетилен	ТИ-[C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> -1,2]	60-1200
3. Ацетон	ТИ-[C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O-10,0]	100-1200; 1000-10000
4. Бензин (в пересчете на гексан)	ТИ-[бензин-4,0]	50-1200; 1000-4000
5. Бутанол (i-бутанола)	ТИ-[(i)-BuOH-0,2]	20-200
6. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
7. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
8. Диоксид серы	ТИ-[SO <sub>2</sub> -0,13]	10-130
9. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700-10000;- 2000-40000 мг/м <sup>3</sup> )
10. Диэтиловый эфир	ТИ-[Et <sub>2</sub> O-3,0]	200-5000; 500 - 3000
11. Ксилол	ТИ-[C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> -1,5]	100-1200; 100-4000
12. Керосин (декан)	ТИ-[керосин-4,0]	20-500; 100-1500
13. Общая сера	ТИ-[S <sub>x</sub> -1,0 ppm]	0,1-1,0 ppm
14. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
15. Сумма оксидов азота (в пересчете на диоксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
16. Трихлорэтилен	ТИ-[C <sub>2</sub> HC1 <sub>3</sub> -0,15]	2,5-40; 10-150
17. Хлористый водород	ТИ-[HC1-0,15]	2,5-80; 5-150

Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб для получения значений, коррелирующих со значениями, полученными по согласованным методикам.

Все цеха и гальванические участки, как правило, оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой вентиляции, имеется естественная система вентиляции в виде дефлекторов, шахт и фонарей с открывающимися фрамугами. Расход воздуха через дефлекторы, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

## 2.6. Хранение нефтепродуктов

Хранение нефтепродуктов в емкостях связано с выбросом углеводородов за счет испарения жидкости, хранящейся в резервуаре и за счет вытеснения газовой смеси из резервуара при закачке в него новых порций жидких нефтепродуктов.

Нефтепродукты хранятся в самых различных емкостях и сосудах, работающих, как правило, под атмосферным давлением. В их числе: железнодорожные цистерны и автоцистерны; баки нефтехранилищ различной емкости на котельных, ТЭЦ и АЭС; танки нефтеналивных судов (танкеров), аппараты, колонны, реакторы, технологические установки, емкости реагентного хозяйства и др.

При работе насосов хранилищ, а также при изменении атмосферного давления, влажности, температуры наружного воздуха, разливе нефтепродуктов, в атмосферу, кроме аэрозолей нефтепродуктов, выделяются также пары углеводородов.

Выделения загрязняющих воздух нефтепродуктов при различных способах их хранения и обращения зависят от годового расхода жидкости (годовой обрачиваемости резервуаров), наливаемой в резервуар жидкости (материала), содержания в ней летучих компонентов, молекулярной массы паров жидкости, давления насыщенных паров жидкости, температуры газового пространства, климатической зоны.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при работе емкостей, зависит от способа налива жидкости в емкость (в нижнюю часть, открытой струей, сверху, при режиме «мерник» или «буферный»<sup>1</sup>).

Все емкости для хранения нефтепродуктов снабжены дыхательными трубками (клапанами) для связи газовой воздушной среды емкости с атмосферой.

При определении концентраций паров углеводородов, поступающих в атмосферу через местные отсосы и укрытия от технологических установок и емкостей реагентного хозяйства, необходимо иметь в виду, что через неплотности транспортирующих воздуховодов, через проемы и укрытия часть углеводородов поступает в атмосферу цехов и участков и удаляется через фонарные проемы либо общеобменной вентиляцией.

Количественные и качественные значения величин выбросов углеводородов меняются в ходе технологического процесса и зависят от интенсивности процессов опорожнения или наполнения емкости, осуществляющейся с помощью различных технологических приемов, от оснащенности резервуаров технологическими средствами сокращения потерь. К таким средствам относятся фильтры на дыхательных трубках, пантоны, плавающие крышки и непримерзающие дыхательные клапаны, обеспечивающие избыток давления в резервуаре.

На каждом технологическом участке перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологическими картами данного участка. Например, при закачке нефтепродуктов в емкости, технологические установки и оборудование в атмосферу цеха могут поступать следующие ингредиенты: толуол, бензол, ксилол, бензин и другие углеводороды.

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паро-воздушной смеси в выпарных трубках емкостей и промышленной вентиляции этих цехов незначительно отличаются от этих характеристик на рабочих местах операторов производства, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды.

---

<sup>1</sup> Под режимом эксплуатации резервуара «мерник» понимается такой режим, при котором происходит изменение высоты уровня жидкости в резервуаре. Под режимом эксплуатации резервуара «буферный» понимается режим, характеризующийся постоянством уровня жидкости в резервуаре, т. е. совпадением уровня закачки и откачки нефтепродукта.

Мониторинг выбросов загрязняющих веществ может быть выполнен с помощью ТИ на объектах очистных сооружений (песколовки, ливнесбросы, пруды, шламонакопители), на выбросах нефтеловушек, нефтеотделителей и от градирен систем оборотного водоснабжения. На данных технологических участках перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологически ми картами данного участка. Например, на установках, аппаратах и оборудовании в атмосферу цеха, в качестве загрязняющих веществ, могут поступать ароматические углеводороды, в т.ч. толуол, бензол, ксилол, предельные и непредельные углеводороды, а также фенол и сероводород.

Влажность выбрасываемого воздуха, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах. В табл. 6 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах.

Таблица 6

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых концентраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Ацетон	ТИ-[C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O-10,0]	100-1200; 1000-10000
2. Бензин (в пересчете на гексан)	ТИ-[бензин-4,0]	50-1200; 1000-4000
3. Бензол	ТИ-[C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> -1,5]	10-200; 100-1500
4. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700-10000; 2000-40000)
5. Ксилол	ТИ-[керосин-4,0]	100-1200; 100-4000
6. Керосин (в пересчете на декан)	ТИ-[C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> -1,5]	20-500; 100-1500
7. Сумма углеводородов нефти (в пересчете на декан)	ТИ-[C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -4,0]	100-1200; 100-4000
8. Толуол	ТИ-[C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> -1,6]	25-300; 100-800; 200-1600
9. Трихлорэтилен	ТИ-[C <sub>2</sub> HC <sub>13</sub> -0,15]	2,5-40; 10-150

Измерения с помощью ТИ предпочтительней производить на выбросе газовой смеси в атмосферу или после вентилятора, когда анализируемая газозодушная смесь находится в газовом тракте под небольшим давлением, как правило, не превышающем 20 мм рт. ст. и может быть охлаждена до комнатной температуры.

Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб для получения значений, корреспондирующих со значениями, полученными по согласованным методикам.

Если цеха не оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой вентиляции, то имеется естественная система вентиляции в виде дефлекторов, шахт и фонарей с открывающимися фрамугами. Расход воздуха через дефлекторы, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

## 2.7. Выбросы предприятий угольной промышленности

При горении действующих терриконов и хребтовых отвалов, а также при изменении атмосферного давления, влажности, температуры наружного воздуха, в атмосферу кроме взвешенных веществ (пыли, сажи), аэрозолей выделяются па-

ры и соединения: углерода окись, двуокись и окись азота, сернистый газ, сероводород.

Выделения загрязняющих веществ при различных способах складирования зависят от материала терриконов и содержания в нем летучих соединений, массы (емкости) и сроков эксплуатации отвалов.

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паро-воздушной смеси в выбросах незначительно отличаются от тех же характеристик на рабочих местах операторов производства, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Влажность выбрасываемого воздуха, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах.

В табл. 7 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах.

Таблица 7

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых концентраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
2. Диоксид азота	ТИ-ГМО <sub>2</sub> -0,2]	10-200
3. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700-10000; 2000-40000 мг/м <sup>3</sup> )
4. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
5. Сумма оксидов азота (в пересчете на диоксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
6. Хлористый водород	ТИ-[HCl-0,15]	2,5-80; 5-150
7. Общая сера	ТИ-[S <sub>x</sub> -1,0 ppm]	0,1-1,0 ppm

Измерения с помощью ТИ предпочтительней производить с подветренной стороны. Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб для получения значений, коррелирующих со значениями, полученными по согласованным методикам.

## 2.8. Производство стеклопластиков

В цехах и на участках изготовления деталей, при раскромке и резке стеклопластиков размещено оборудование для прессования и формования стекложгутов, ковров и других изделий.

При изготовлении деталей и при разливе связующих веществ в формы в атмосферу цеха кроме взвешенных веществ выделяются пары фенола, стирола, гипериза, формальдегида. Как правило, эти выбросы поступают от неорганизованных источников выделения загрязняющих веществ. Удаление загрязняющих веществ производится через фонарные фрамуги или через вытяжные вентиляционные системы общеобменной цеховой вентиляции. Количественные и качест-

венные значения величин выбросов меняются по ходу технологического процесса и зависят от марок связующих веществ, интенсивности процессов, осуществляющейся с помощью специальных технологических приемов. На каждом технологическом переделе перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологическими картами данного участка.

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паро-воздушной смеси в промышленной вентиляции этих цехов незначительно отличаются от тех же характеристик на рабочих местах, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды. Температура выбрасываемого воздуха, влажность, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах.

В табл. 8 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах.

Таблица 8

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых концентраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
2. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
3. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700-10000; 2000-40000 мг/м <sup>3</sup> )
4. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
5. Сумма оксидов азота (в пересчете на диоксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
6. Хлористый водород	ТИ-[HCl-0,15]	2,5-80; 5-150
7. Общая сера	ТИ-[S <sub>x</sub> -1,0 ppm]	0,1-1,0 ppm
8. Диоксид серы	ТИ-[SO <sub>2</sub> -0,13]	10-130

Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб для получения значений, корреспондирующих со значениями, полученными по согласованным методикам.

Если цеха не оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой вентиляции, то, скорее всего, имеется естественная система вентиляции в виде дефлекторов, шахт и фонарей с открывающимися фрамугами. Расход воздуха через дефлекторы, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

## 2.9. Цеха резино-технических изделий (РТИ)

В цехах и на участках, где размещено различное оборудование и аппаратура для приготовления технологических растворов, паст, клеев, растворителей и других жидких материалов, происходит выделение в атмосферу паров загрязняющих веществ.

При выпуске массовой продукции (т.е. при изготовлении резино-технических изделий на станках или автоматических линиях), а также при подготовке техпроцесса, функционируют смесители и вулканизаторы, происходят пропитка, розлив, развеска клеев и растворителей. При этом в атмосферу цеха, кроме взвешенных веществ и аэрозолей, выделяются пары растворителей и других загрязняющих веществ.

Выделения загрязняющих веществ от реакторов, резиносмесителей, вальцев, котлов, вулканизаторов и при различных способах нанесения покрытия зависят от расхода материала и содержания в нем летучих растворителей.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при обработке и изготовлении готовых изделий, практически равно летучей части материала РТИ, поскольку в процессе формирования покрытия легколетучая часть (растворители) полностью переходит в парообразное состояние.

При определении концентраций паров растворителей, поступающих в атмосферу через местные отсосы и укрытия, необходимо иметь в виду, что через неплотности транспортирующих воздухопроводов, через проемы, укрытия часть растворителей поступает в атмосферу цехов и участков и удаляется через фонарные проемы либо общеобменной вентиляцией.

Выделения загрязняющих веществ в значительной степени зависят от способа нанесения покрытий (распыление, пропитка, окунание, струйный облив).

Как правило, эти выбросы поступают от неорганизованных источников выделения загрязняющих веществ. Удаление загрязняющих веществ производится через фонарные фрамуги или через вытяжные вентиляционные системы общеобменной цеховой вентиляции.

Количественные и качественные значения величин выбросов для данного типа производств меняются по ходу технологического процесса и зависят от видов материалов и растворителей, интенсивности процессов, осуществляющейся с помощью различных технологических приемов.

На каждом технологическом участке перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологическими картами данного участка (табл. 9).



Таблица 9

Производственный участок (процесс) цеха РТИ	Ингредиенты газового выброса
Хранение раствора формальдегида в промежуточном реакторе, пропитка им РТИ	Формальдегид, фенол, СО
Хранение раствора едкого натрия	Едкий натр (туман, аэрозоль)
Термопластификация каучука (изготовление резиновых смесей, вулканизация)	Нитрил акриловой кислоты, хлоропрен, стирол, изопрен, оксид углерода, дибутилфталат, дивинил, этилен, пропилен, изобутилен, фтористый и хлористый водород, сернистый ангидрид алифатические предельные углеводороды, ацетофенон, фурфурол, фенол, формальдегид, метанол
Обезжиривание деталей, фосфатирование арматуры	Формальгликоль, бензин, дихлорэтан, этилацетат, толуол, этанол

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных в табл. 9 ингредиентов, а также аммиака и резорцина может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паровоздушной смеси в промышленной вентиляции этих цехов незначительно отличаются от тех же характеристик на рабочих местах операторов производства РТИ, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Влажность выбрасываемого воздуха, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах.

Измерения с помощью ТИ предпочтительней производить на выбросе газовой смеси в атмосферу, после вентилятора, когда анализируемая газоздушная смесь находится в газовом тракте под небольшим давлением, как правило, не превышающем 20 мм рт. ст., и может быть охлаждена до комнатной температуры. В табл. 10 приведены индикаторные трубки, которые могут применяться при соответствующих инвентаризационных работах

Таблица 10

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых концентраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Аммиак	ТИ-[NH <sub>3</sub> -0,1]	2-50; 5-100
2. Ацетон	ТИ-[C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O-10,0]	100-1200; 1000-10000
3. Бензин (в пересчете на гексан)	ТИ-[бензин-4,0]	50-1200; 1000-4000
4. Бензол	ТИ-[C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> -1,5]	10-200; 100-1500
5. Бутанол (i-бутанол)	ТИ-[(i)-BuOH-0,2]	20-200
6. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
7. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
8. Диоксид серы	ТИ-[SO <sub>2</sub> -0,13]	10-130
9. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; ОД-2,0 % об.

		(700-10000; 2000-40000 мг/м <sup>3</sup> )
10. Диэтиловый эфир	ТИ-[Et <sub>2</sub> O-3,0]	200-5000; 500-3000
11. Ксилол	ТИ-[C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> -1,5]	20-500; 100-1500
12. Керосин (в пересчете на декан)	ТИ-[керосин-4,0]	100-1200; 100-4000
13. Общая сера	ТИ-[S <sub>x</sub> -1,0 ppm]	0,1-1,0 ppm
14. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
15. Сероводород	ТИ-[H <sub>2</sub> S-0,12]	2,5-30; 10-120
16. Сумма оксидов азота (в пересчете на диоксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
17. Сумма углеводородов нефти (в пересчете на декан)	ТИ-[C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -4,0]	100-1200; 100-4000
18. Толуол	ТИ-[C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> -1,6]	25-300; 100-800; 200-1600
19. Трихлорэтилен	ТИ-[C <sub>2</sub> HC1 <sub>3</sub> -0,15]	2,5-40; 10-150
20. Уайт-спирит (в пересчете на декан)	ТИ-[уайт-спирит-4,0]	100-4000
21. Формальдегид	ТИ-[HCHO-0,1]	2,5-40; 5-100
22. Хлористого водород	ТИ-[HCl-0,15]	2,5-80; 5-150
23. Этанол	ТИ-[EtOH-5,0]	250-5000

Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе проб для получения значений, корреспондирующих со значениями, полученными по согласованным методикам.

Если цеха не оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой вентиляции, то обычно имеется естественная система вентиляции в виде дефлекторов, шахт и фонарей с открывающимися фрамугами. Расход воздуха через дефлекторы, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

## 2.10. Производство мебельных плит и мебели

В цехах и на деревообрабатывающих участках деталей из плит или дерева размещено оборудование и оснастка для ручной, механической и автоматической обработки штучных изделий и автоматические линии обработки массовых изделий.

На каждом технологическом участке перечень выделяющихся ингредиентов обусловлен технологическим регламентом производства и технологическими картами данного участка. При производстве мебели, древесно-стружечных плит, фанеры характерными выбросами в атмосферу являются выбросы согласно табл. 11.

Таблица 11

Производственный участок (процесс) производства мебели	Ингредиенты газового выброса
Механическая обработка древесины и древесно-стружечных плит (ДСП)	Пыль формальдегид
Фанерование древесных щитов	Аммиак, фенол, формальдегид
Изготовление пенополиуретановых изделий	Оксид углерода, оксид этилена, гексаметилендиамин
Изготовление и отделка декоративной пленкой	Ароматические углеводороды, спирты формальдегид, эфиры
Горячее прессование	Формальдегид, фенол, аммиак
Основное производство ДВП	Аммиак, формальдегид
Сушка изделий	Фенол, фурфурол, формальдегид, аммиак

Выделения загрязняющих веществ при различных способах обработки изделий или нанесении лакокрасочного покрытия зависят от расхода материала и содержания в нем растворителей. Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при обработке и сушке изделий, практически равно летучей части пропиточного материала, поскольку в процессе формирования покрытия легколетучая часть (растворители, консерванты, связующие) полностью переходит в парообразное состояние. При измерениях концентраций паров растворителей, поступающих в атмосферу через местные отсосы и укрытия, необходимо иметь в виду, что через неплотности транспортирующих воздуховодов, проемы сушильных камер, укрытия часть растворителей поступает в атмосферу цехов и участков и удаляется через фанерные проемы либо общеобменную вентиляцию.

Как правило, такие выбросы поступают от неорганизованных источников выделения загрязняющих веществ. Удаление загрязняющих веществ производится через фанерные фрамуги или через вытяжные вентиляционные системы общеобменной цеховой вентиляции.

Количественные и качественные значения величин выбросов меняются по ходу технологического процесса и зависят от видов связующих и растворителей, интенсивности процессов сушки, осуществляющейся с помощью различных технологических приемов.

Контроль выбросов в атмосферу перечисленных ингредиентов может быть выполнен методом индикаторных трубок, поскольку климатические и аэродинамические характеристики паровоздушной смеси в промышленной вентиляции этих цехов незначительно отличаются от тех же характеристик на рабочих местах операторов мебельного и окрасочного производства, где такие измерения проводятся по методикам, согласованным с Государственным комитетом по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Влажность выбрасываемого воздуха, давление, теплосодержание воздуха, концентрации загрязняющих веществ находятся в тех же интервалах измерений, что и на рабочих местах.

Таблица 12.

Определяемый компонент	Обозначение ТИ ТИ-[ИК-К]	Диапазон измеряемых кон- центраций, мг/м <sup>3</sup>
1. Аммиак	ТИ-[NH <sub>3</sub> -0,1]	2-50; 5-100 "
2. Ацетон	ТИ-[C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O-10,0]	100-1200; 1000-10000
3. Бензин (в пересчете на гексан)	ТИ-[бензин-4,0]	50-1200; 1000-4000
4. Бензол	ТИ-[C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> -1,5]	10-200; 100-1500
5. Буганол (i-бутанола)	ТИ-[(i)-BuOH-0,2]	20-200
6. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,05]	1-20; 5-50
7. Диоксид азота	ТИ-[NO <sub>2</sub> -0,2]	10-200
8. Диоксид серы	ТИ-[SO <sub>2</sub> -0,13]	10-130
9. Диоксид углерода	ТИ-[CO <sub>2</sub> -2,0 об. %]	0,035-0,5; 0,1-2,0% об. (700- 10000; 2000-40000 мг/м <sup>3</sup> )
10. Диэтиловый эфир	ТИ-[Et <sub>2</sub> O-3,0]	200-5000; 500 - 3000
11. Ксилол	ТИ-[керосин-4,0]	100-1200; 100-4000
12. Керосин (в пересчете на декан)	ТИ-[C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> -1,5]	20-500; 100-1500
13. Общая сера	ТИ-[S <sub>x</sub> -1,0 ppm]	0,1-1,0 ppm
14. Оксид азота (II)	ТИ-[NO-0,05]	1-20; 10-50
15. Сероводород	ТИ-[H <sub>2</sub> S-0,12]	2,5-30; 10-120
16. Сумма оксидов азота (в пересчете на ди- оксид азота)	ТИ-[NO <sub>x</sub> -0,05]	1-20; 5-50
17. Сумма углеводороды нефти (в пересчете на декан)	ТИ-[C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -4,0]	100-1200; 100-4000
18. Толуол	ТИ-[C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> -1,6]	25-300; 100-800; 200-1600
19. Трихлорэтилен	ТИ-[C <sub>2</sub> HC1 <sub>3</sub> -0,15]	2,5-40; 10-150
20. Уайт-спирит (в пересчете на декан)	ТИ-[уайт-спирит- 4,0]	100-4000
21. Формальдегид	ТИ-[HCHO-0,1]	2,5-40; 5-100
22. Хлористый водород	ТИ-[HCl-0,15]	2,5-80; 5-150
23. Этанол	ТИ-[EtOH-5,0]	250-5000

Измерения с помощью ТИ предпочтительней производить на выбросе газоз-  
воздушной смеси в атмосферу, после вентилятора, когда анализируемая газоз-  
душная смесь находится в газовом тракте под небольшим давлением, как прави-  
ло, не превышающем 20 мм рт. ст. и может быть охлаждена до комнатной темпе-  
ратуры.

Таким образом, остается выдержать 20-ти минутный интервал при отборе  
проб для получения значений, корреспондирующих со значениями, получен-  
ными по согласованным методикам.

Если цеха не оборудованы принудительной приточно-вытяжной системой  
вентиляции, то имеется естественная система вентиляции в виде дефлекторов,  
шахт и фонарей с открывающимися фрамугами. Расход воздуха через дефлекто-  
ры, шахты, фрамуги фонарей определяются традиционными измерениями.

### 3. Газоопределители химические многокомпонентные «ГХК-ПВ» для работ по инвентаризации промышленных газовых выбросов

Газоопределители химические многокомпонентные представляют собой портативные переносные приборы ручного действия, предназначенные для экспресс-определения концентраций вредных газов и паров в газовых средах с использованием трубок индикаторных модели ТИ-[ИК-К] производства ЗАО «Крисмас+». ТИ имеют сертификат от утверждения типа средства измерения RU.C.31.001.A № 31054/1 от 14.04.2008, внесены в Госреестр средств измерений за № 24321-08 и производятся ЗАО «Крисмас+» по лицензии № 005165-ИР от 11.12.2008 г.

ГХК-ПВ предназначены для определения содержания вредных и загрязняющих веществ в промышленных выбросах в атмосферу и для контроля загрязненности воздуха рабочей зоны.

Области применения газоопределителей ГХК-ПВ и перечень индикаторных трубок, входящих в их состав, приведены в табл. 13.

Таблица 13.

№	Модификация	Области применения	Перечень индикаторных трубок
1.	ГХК -ПВ-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мартеновские и литейные цеха машиностроительных предприятий</li> <li>• ТЭЦ, котельные большой и малой мощности</li> </ul>	Бутанол (i-бутанол); NO; NO <sub>2</sub> ;NO <sub>x</sub> ; CO <sub>2</sub> ; пропанол (i-пропанол); сумма углеводородов нефти
2.	ГХК - ПВ-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Термические цеха машиностроительных заводов</li> </ul>	Бензол; NO; NO <sub>2</sub> ;NO <sub>x</sub> ; CO <sub>2</sub> ; сумма углеводородов нефти; толуол; HCl, формальдегид
3.	ГХК - ПВ-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цеха и участки сварки и резки металла</li> </ul>	NO; NO <sub>2</sub> ;NO <sub>x</sub> ; CO <sub>2</sub> ; HCl
4.	ГХК - ПВ-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гальванические участки и цеха химической и электрохимической обработки изделий из металла</li> </ul>	NH <sub>3</sub> ; ацетилен; ацетон; бензин; бутанол (i-бутанол); NO; NO <sub>2</sub> ;NO <sub>x</sub> ; CO <sub>2</sub> ; HCl; SO <sub>2</sub> ; диэтиловый эфир; керосин; ксилол; трихлорэтилен
5.	ГХК - ПВ-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нефтехранилища (хранение и переработка нефтепродуктов)</li> </ul>	Ацетон; бензин; бензол; CO <sub>2</sub> ; керосин; ксилол; сумма углеводородов нефти; толуол; трихлорэтилен
6.	ГХК - ПВ-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предприятия угольной промышленности и производства стеклопластика</li> </ul>	NO; NO <sub>2</sub> ;NO <sub>x</sub> ; CO <sub>2</sub> ; HCl; SO <sub>2</sub>
7.	ГХК - ПВ-7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предприятия производства резинотехнических изделий</li> <li>• Предприятия по производству мебельных плит и мебели</li> </ul>	NH <sub>3</sub> ; ацетон; бензин; бутанол (i-бутанол); NO; NO <sub>2</sub> ;NO <sub>x</sub> ; CO <sub>2</sub> ; HCl; SO <sub>2</sub> ; бензол; диэтиловый эфир; ксилол; керосин; H <sub>2</sub> S; сумма углеводородов нефти; толуол; трихлорэтилен; уайт-спирит; формальдегид; этанол

**Состав газоопределителей химических многокомпонентных «ГХК-ПВ»**

<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>
Трубки индикаторные модели [ТИ-ИК-К] по КРМФ.415522.003ТУ (согласно табл. 13) с сопроводительной документацией*	По 20 шт. каждого наименования ТИ
Насос-пробоотборник ручной НП-3М по ТУ КРМФ.418311.002 с сопроводительной документацией*	1 шт.
Зонд пробоотборный ЗП-ГХК с сопроводительной документацией**	1 шт.
Контейнер-укладка	1 шт.

\*Сопроводительная документация: руководство по эксплуатации и паспорт, сертификаты (где предусмотрены).

\*\* Зонд ЗП-ГХК поставляется без насоса-пробоотборника НП-3М.

Индикаторные трубки модели ТИ-[ИК-К]

Методический материал по применению индикаторных трубок для измерений концентраций загрязняющих веществ при инвентаризации промышленных газовых выбросов

Формат 60×88 1/16.

Бумага офсетная № 1. Тираж 300 экз.

**Отпечатано на полиграфической базе  
ЗАО «Крисмас+»**

191180 С.-Петербург, наб. р. Фонтанки, д. 102.  
Тел/факс (812)575-54-07, 575-55-43, 575-88-14  
Факс (812)325-34-79, 713-20-38 (авт.)  
e-mail: [f102@christmas-plus.ru](mailto:f102@christmas-plus.ru)